



Rapport de mission au Mexique

Encadrement de doctorants en traitement
post-récolte du cacao et du café

6 au 16 janvier 2010

Michel BAREL
Cirad - février 2010

OBJECTIFS DE LA MISSION






Les objectifs de cette mission, financée par l'Instituto Tecnológico de Veracruz, étaient :

- De participer au jury d'examen pré-doctoral de José Ángel HUERTA CONDE, doctorant mexicain, sur l'étude de la microflore du cacao en fermentation et son impact sur le potentiel aromatique.
- De suivre des travaux de maestria de Samuel GARCIA DIAZ, sur l'étude des paramètres de la fermentation du cacao dans l'Etat du Tabasco.
- De suivre des travaux de doctorat de Carmen De La Luz PAVON; sur la fermentation lactique du café.
- De prendre des contacts dans le secteur cacao en vue d'associer des acteurs de la filière aux projets de recherche
- De participer aux réunions au niveau ministériel de l'Etat de Veracruz et au niveau fédéral sur l'épuration des eaux résiduaires des beneficios de café.

SOMMAIRE

OBJECTIFS DE LA MISSION	1
SOMMAIRE	2
CALENDRIER DE LA MISSION	3
PERSONNES RENCONTRÉES	4
PROGRAMME SCIENTIFIQUE	5
CONCLUSION	8

CALENDRIER DE LA MISSION

Me 6 janv.	Départ de Paris-CdG	
	Transfert à Veracruz	
Je 7 janv.	Veracruz	Encadrement de la maestria de Samuel Garcia sur l'étude des paramètres de la fermentation du cacao dans l'Etat du Tabasco.
Ve 8 janv.	Veracruz	Encadrement de José Angel Huerta Condé, sur l'étude de la microflore du cacao en fermentation et son impact sur le potentiel aromatique. Encadrement de Carmen De La Luz PAVON; sur la fermentation du café et l'impact aromatique et de sûreté alimentaire des bactéries lactique.
Sa 9 janv	Comalcalco (Tab)	Beneficio Dispositions pour les essais de Samuel Garcia
Di 10 janv.	Cunduacan (Tab)	Rancho La Joya (Sña Echeverria) Dispositions pour les essais de José Angel Huerta Condé Explicitations sur les International Cocoa Awards
Lu 11 janv.	Xalapa	Visite du beneficio Andrade à Cazautlan
Ma 12 janv.	Xalapa	Réunions sur l'épuration des eaux résiduelles des beneficios de Café (Ministère de l'Agriculture; délégation fédérale)
Me 13 janv.	Veracruz	Examen pré-doctoral de José Angel Huerta Condé Réunion avec le groupe Merino sur l'amélioration des beneficios de café
Je 14 janv.	Xalapa	Réunion avec le Directeur de l'ITV Encadrement de la maestria de Samuel Garcia Encadrement de José Angel Huerta Condé
Ve 15 janv.	Transfert à Mexico DF	
	Départ de Mexico	
Sa 16 janv.	Arrivée Paris CdG et Transfert à Montpellier	

PERSONNES RENCONTRÉES

(Acteurs Universitaires; Economiques; Institutionnels)

INSTITUTO TECNOLOGICO DE VERACRUZ (ITV)

Circumvalación N° 2779 - Aptdo Postal 1420 - Veracruz, Ver 91860

- Dr Rodolfo López Vázquez, Directeur de l'ITV [<rodyyo2004@yahoo.com.mx>](mailto:rodyyo2004@yahoo.com.mx)
- Dr Oscar González Ríos, Chercheur [<oscargr@mexico.com>](mailto:oscargr@mexico.com)

CENTRO DE OPTIMIZACION Y DESARROLLO DE EQUIPO

Prolongacion calle 2 S/N

Col. Agricola librado Rivera

CP 943 80 AP 194

Orizaba Ver

- MC Isidoro Munive Gonzalez

GRUPO SAIMAR (Certification de la pureté des eaux)

Acuario N° 5 - Col Prado Churubusco

CP 04230 Del. Coyoacan Mexico DF

- Francisco SAID [<grupo.saimar@gmail.com>](mailto:grupo.saimar@gmail.com)

RANCHO LA JOYA

Rio Seco 1a. Seccion Cunduacan

Tabasco

- Doña Clara ECHEVERRIA [<lajoyatabasco@hotmail.com>](mailto:lajoyatabasco@hotmail.com)

CONSEJO REGULADOR DEL CAFÉ VERACRUZ

Crístobal Colón, 44; Zona Centro; CP 91500

Coatepec (Ver)

- Dr Eduardo ASSAD, Président
- Lic. Araceli García Hernández,, Gerente de la Unidad de Verificación

SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO, RURAL, FORESTAL Y PESCA

Av Américas N° 233 – Col. Del Maestro

CP 91030 – Xalapa Ver

- Secrétaire d'Etat : Ing. Juan Humberto GARCIA SANCHEZ [<juanh@sedarpa.gob.mx>](mailto:juanh@sedarpa.gob.mx)
- Secrétaire adjoint : Ing. Alfredo MARIE PECERO [<sub_amariepecero@hotmail.com>](mailto:sub_amariepecero@hotmail.com)
- Chef Prg Café : Lic. Jorge PEREZ SANFILIPPO [<jorge_sanfilippo@hotmail.com>](mailto:jorge_sanfilippo@hotmail.com)

CONAGUA

Comisión Nacional del Agua

Insurgentes Sur ,2416 – Col. Colpico El Bajo

CP 04340 Coyoacán Mexico DF

- Guillermo MARTINEZ [<guillermo.martinez@cna.gob.mx>](mailto:guillermo.martinez@cna.gob.mx)

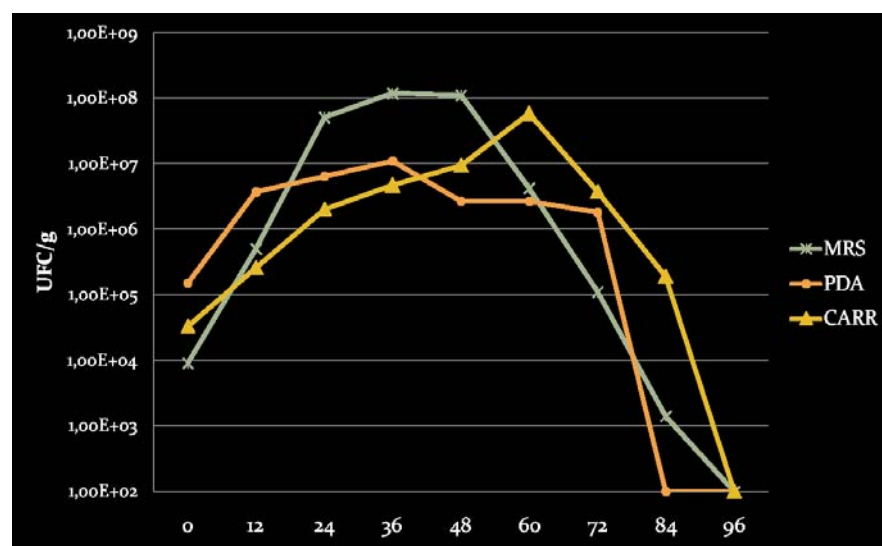
1 – EXAMEN PRE-DOCTORAL de MC. José Angel Huerta Conde

Étude des métabolites aromatiques issus de la fermentation du cacao

L'étude des micro-organismes présents dans la flore microbienne du cacao en fermentation a été réalisée avec des conditions plus favorables que celles rencontrées au Tabasco dans une étude précédente (Doctorat de Sandra Lagunes),

Trois grandes catégories de micro-organismes sont identifiées : levures, bactéries lactiques et bactéries acétiques et dans chaque catégorie un certain nombre d'espèces, variant selon le déroulement des fermentations.

J1	J2	J3	J4
<i>Candida krusei</i>	<i>Candida krusei</i>	<i>Candida krusei</i>	
	<i>Candida boidini</i>		
<i>Kloeckera sp</i>	<i>Kloeckera sp</i>	<i>Kloeckera sp</i>	<i>Kloeckera sp.</i>
	<i>Rhodotorula minuta</i>	<i>Rhodotorula minuta</i>	
		<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	
	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	
		<i>Lactobacillus brevis</i>	
		<i>Lactobacillus plantarum</i>	
	<i>Acetobacter sp</i>	<i>Acetobacter sp.</i>	<i>Acetobacter sp.</i>
		<i>Bacillus sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>
		<i>Gluconobacter</i>	<i>Gluconobacter</i>



MRS : Levures majoritaires; PDA : Bact Lact majoritaires; CARR : Bact Acét majoritaires

Il a été montré précédemment (Lagunes) que des corrélations existaient entre la présence de levures et de bactéries et celle d'esters et de notes de fruits secs dans l'arôme des chocolats correspondants.

Le second objectif de ce travail est de rechercher la nature et les conditions de développement des micro-organismes qui produisent des molécules d'intérêt chocolatier, soit pour en favoriser leur développement, soit pour les isoler et proposer leur inoculation.

Vu l'étendu d'un tel travail, il a été décidé de se focaliser sur 1 à 2 levures et d'étudier à fond leur pouvoir pectinolytique, leur capacité à produire de l'éthanol et leur éventuelle production de molécules aromatiques.

Un stage de capacitation aux analyses physico-chimique et aromatique est prévu à Montpellier à partir de juin 2010.

2 - ÉTUDE DES PARAMETRES DE LA FERMENTATION DU CACAO. Lic. Samuel Garcia Diaz :

Le Lic. Samuel Garcia Diaz débute une étude des paramètres de la fermentation du cacao, afin de d'alimenter un principe de contrôle de la fermentation appliqué aux conditions du Tabasco.

La première étape s'est déroulée au cours de la campagne 2008-2009. Une vingtaine de micro fermentations a été effectuée en 2 sites différents. Le suivi de la température a été réalisé sur 48 heures, de façon à déterminer statistiquement le point de démarrage de la fermentation acétique et donc du premier brassage.

La suite de l'étude porte sur le rythme des brassages et la durée de fermentation. Les résultats attendus devraient permettre de définir les paramètres à introduire dans le prototype de fermenteur contrôlé.

La participation de M. Barel à l'encadrement de ce travail, l'utilisation du rotofermenteur (propriété du Cirad), et les retombées valorisantes qui pourraient en découler nécessiteraient la rédaction d'une convention prévoyant en particulier le partage des retombées financières ou de protection industrielles. Sloan Saletes sera associé à ce projet.

La maestria pourrait être suivi d'une thèse de doctorat sur la formation et la caractérisation qualitatives de clones sélectionnés par les généticiens de Huimanguillo (températures de fonctionnement des levures et bactéries, substrat de la pulpe).

3 - IMPACT QUALITATIF ET DE SURETE ALIMENTAIRE DES BACTERIES LACTIQUES DANS LA FERMENTATION DU CAFE. MC Carmen de la Luz Pavón Varela

Les bactéries lactiques semblent présenter un effet antagoniste sur la production de moisissures. Une pré-étude effectuée sur *Leuconostoc mesanteroides*, *Lactobacillus Brevis* et *L. plantarium* a montré une action inhibitrice sur la germination des spores et sur la production de l'OTA.

Cette action doit être confirmée. Il conviendra également de s'assurer de l'impact de ces fermentations lactiques sur les qualités physiques, chimiques et sensorielles du café. Dans ce but, une méthode d'analyse sensorielle par olfaction de café vert et de café parche, faisant appel à des descripteurs positifs., est en cours de mise au point.

Le projet prévoit de réaliser la partie analyse sensorielle au Mexique et la partie physico-chimique à Montpellier, avec l'analyse des précurseurs : AA, Protéines, sucres, composés volatiles, aldéhydes, diacétyles, etc.

Le doctorat mexicain a débuter en janvier 2009. La question de la disponibilité d'accueil et d'encadrement à Montpellier (séjour souhaité le plus court possible, pour raison familiale) et du financement de ce projet sont à étudier.

4 - TRAITEMENT ET VALORISATION DE LA BIOMASSE CONTENUE DANS LES EFFLUENTS GENERES PAR LES "BENEFICIOS" DE CAFE

Il s'agit d'un projet porté par le Cirad-Qualisud (M. Jacquet, S. Palu), l'UM II (Dr. Françoise Persin) et l'IRD, qui implique l'utilisation des techniques membranaires pour traiter les eaux et valoriser la biomasse issue des effluents produits par les "beneficios" de café. Il permettrait le déroulement d'une thèse de doctorat . Le coordinateur mexicain du projet est le Dr Oscar Gonzalez, de l'ITV.

Le financement de ce projet a été examiné par le pôle "Energie" de la région PACA. Une plus forte implication mexicaine est demandée, le pays étant le bénéficiaire des résultats et des transferts de technologie étant envisagés.

Au cours de la présente mission, cette implication mexicaine a fait l'objet de 2 réunions avec les autorités fédérales mexicaines, celles du gouvernement de l'Etat de Veracruz et des représentants d'entreprises privées spécialisées dans le traitement des déchets.

ÉTAT DE TABASCO : Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca

- Secrétaire d'Etat : Ing. Juan Humberto GARCIA SANCHEZ <juanh@sedarpa.gob.mx>
- Secrétaire adjoint : Ing. Alfredo MARIE PECERO <sub_amariepecero@hotmail.com>
- Chef Prg Café : Lic. Jorge PEREZ SANFILIPPO <jorge_sanfilippo@hotmail.com>

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua)

- Guillermo MARTINEZ <guillermo.martinez@cna.gob.mx>

Le coût total du projet a été estimé à 2 300 000 €uros pour une durée prévisionnelle de 3 ans.

La répartition initiale était :

Industriels et Région PACA	1 700 000 €uros	74%
Cirad	500 000 €uros	22%
IRD	100 000 €uros	4%

La proposition issue de la négociation avec les mexicains est la suivante :

Industriels et Région PACA	1 700 000 €uros	74%
Cirad	250 000 €uros	11%
Mexique	250 000 €uros	11%
IRD	50 000 €uros	2%
Mexique	50 000 €uros	2%

Soit une participation de 300 000 €uros pour le Mexique.

Les autorités mexicaines doivent se positionner prochainement.

L'ensemble du budget devrait être réexaminé, en précisant en particulier l'action de chaque industriel.

5 – PROJET CACAO DANS L'ETAT DE VERACRUZ

L'état de Veracruz souhaite (ré ?) introduire la culture du cacao dans la région de Papantla, au Nord de l'Etat. Les compétences du Cirad pourraient être sollicitées, tant pour l'analyse de la pertinence des lieux choisis (terrains, climat), pour celle des variétés ou hybrides à planter, que pour l'appui aux méthodes de production (y compris avec des objectifs de qualité).

CONCLUSION

La collaboration scientifique entre le Cirad et la UNIDA continue de se développer, après 5 thèses de doctorat achevées et 2 en cours.

- Cette collaboration offre l'avantage de recevoir et de former des étudiants mexicains de très bon niveau, désormais par des thèses de doctorat en co-tutelle.
- Elle permet d'avoir accès à des productions agricoles tropicales, dans un pays où les moyens scientifiques, humains et matériels, permettent des analyses et des préparations d'excellente qualité.
Ceci ne serait pas possible en climat tempéré ni dans des pays moins favorisés en moyens scientifiques, qui peuvent ainsi bénéficier de transfert de connaissances avancées.
- Le projet de traitement et valorisation de la biomasse issue des beneficios de café est à prendre en considération pour développer de nouvelles connaissances sur ce thème écologique, transférable aux autres pays producteurs de café par voie humide.

Michel BAREL,
Montpellier, le 23 février 2010

RÉSUMÉ

Cette mission visait principalement le suivi de collaborations scientifiques dans le domaine de la transformation post-récolte du cacao et du café et dans celui de la sûreté alimentaire.

Les actions suivantes ont été réalisées :

- Participation au jury pré-doctoral du MC José Angel Huerta Conde sur l'étude des métabolites aromatiques issus de la fermentation du cacao
- Suivi de l'étude des paramètres de la fermentation du cacao dans l'Etat de Tabasco (Lic. Samuel Garcia Diaz)
- Suivi des travaux de la MC Carmen Pavon sur l'impact qualitatif et de sûreté alimentaire des bactéries lactiques dans la fermentation du café.
- Participation aux réunions avec les autorités fédérales mexicaines, le gouvernement de l'Etat de Veracruz et des représentants d'entreprises privées spécialisées dans le traitement des déchets pour l'étude et la mise en place de projets pilotes pour le traitement et la valorisation de la biomasse contenue dans les rejets des beneficios de café

Destinataires :

Cirad : R. Boulanger, A. de Courville, E. Cros, N. Durand, M. Jacquet, S. Palu, M. Reynes, S. Saletes. Documentation (2)

UM II : S. Galindo

ITV : Oscar Gonzalez, Mirna Suarez